

# Zoutconsumptie en bloeddruk in een huisartspraktijk

Citation for published version (APA):

van Binsbergen, J. J. (1986). *Zoutconsumptie en bloeddruk in een huisartspraktijk*. [, Maastricht University]. Rodopi. <https://doi.org/10.26481/dis.19870116jb>

**Document status and date:**

Published: 01/01/1986

**DOI:**

[10.26481/dis.19870116jb](https://doi.org/10.26481/dis.19870116jb)

**Document Version:**

Publisher's PDF, also known as Version of record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## SAMENVATTING

De dagelijkse natriuminneming van volkeren, levend in de geïndustrialiseerde wereld, stijgt ver boven de fysiologische behoefte uit. Het kaliumgebruik is daarentegen betrekkelijk laag. Natrium en kalium lijken in nauwe samenhang met calcium en naar alle waarschijnlijkheid magnesium van essentiële betekenis voor de bloeddrukregulatie. Verstoring van de cellulaire wisselmechanismen van genoemde ionen resulteert in een vernauwing van de arteriolen. De aldus ontstane vergroting van de perifere vaatweerstand treedt als bloeddrukverhogende factor op.

Lang niet alle epidemiologische studies onderschrijven — tengevolge van de sterke intra-individuele variatie van zowel bloeddruk als zoutuitscheiding en de invloed van versturende variabelen — de zout-bloeddrukhypothese. Toch lijkt er overeenstemming te bestaan over de wenselijkheid, de dagelijkse keukenzoutconsumptie niet boven de 5 à 6 gram te laten stijgen. De hoogte van de dagelijkse natrium- en kaliuminneming door de bevolking is onvoldoende nauwkeurig bekend. Kennis hieromtrent is van belang om een schatting te kunnen maken van het risico dat het zoutgebruik voor de bevolking vormt.

Aangezien lichte hypertensie een omvangrijk gezondheidsprobleem is, dat op niet-farmacologische wijze bestreden dient te worden, is het van belang georiënteerd te zijn over de hoogte van de twee risicofactoren in dezen, te weten overgewicht en overmatig keukenzoutgebruik. De huisarts is als eerstverantwoordelijke in de hypertensiebestrijding aangewezen. Hij dient dan ook inzicht te verkrijgen in het vóórkomen van genoemde risicofactoren in zijn praktijk.

In Brielle is in 1981 een beschrijvend, explorerend onderzoek opgezet. Doel van het onderzoek was onder de volwassen bevolking gegevens te verzamelen betreffende de hoogte van de bloeddruk en van het zoutgebruik en mogelijke factoren, die daarop van invloed zouden kunnen zijn. Van circa 59% van de 1500 aangeschrevenen uit de aselekt getrokken steekproef zijn verwerkbare gegevens verkregen, 411 mannen en 477 vrouwen. Naast naar persoonlijke gegevens als leeftijd en geslacht is navraag gedaan naar de sociaal-economische achtergrond, de eventuele aanwezigheid van een (familiaire) belaste anamnese voor hart- en vaatziekten en hypertensie alsmede medicijn- en dieetgebruik. Behalve de lichaamslengte, het -gewicht en de kniebreedte, zijn polsfrequentie en bloeddrukhoogte gemeten. Aangezien het natrium- en kaliumgehalte in

de 24-uurs urine, op groepsniveau een afspiegeling vormt van de inneming van deze electrolyten door die groep, is aan de deelnemers gevraagd éénmaal de 24-uurs urine te verzamelen. Tevens is de hoogte van de calcium-, magnesium- en creatinineuitscheiding in de verzamelde urine bepaald. Aan de hand van een voedingsenquête is getracht inzicht te verkrijgen in de hoogte van de dagelijkse consumptie van een aantal gangbare voedingsmiddelen. Berekend is het gehalte aan natrium, kalium, calcium en magnesium van de nagevraagde, geconsumeerde voedingsmiddelen. Tenslotte is na afloop van het onderzoek van circa 12% van de deelnemers voor een tweede maal de 24-uurs urine verzameld. Vergelijking van de eerste en de tweede verzamelde urine verschaft inzicht in de intra-individuele variabiliteit van de onderzochte urine parameters.

De gemiddelde Quetelet-index van de mannelijke deelnemers verschilt niet significant van die bij de vrouwen, respectievelijk  $25 \pm 3$  en  $25 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>. Bij 16% van de mannelijke en 22% van de vrouwelijke deelnemers wordt een  $QI \geq 28$  gevonden.

Het resultaat van de éénmalige bloeddrukmeting laat zien dat 10% van de deelnemers een bloeddruk heeft van  $\geq 160$  mm Hg systolisch en/of  $\geq 95$  mm Hg diastolisch.

De gemiddelde natriumuitscheiding in de 24-uurs urine varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van  $124 \pm 46$  tot  $185 \pm 90$  mmol. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van  $108 \pm 54$  tot  $145 \pm 64$  mmol.

De gemiddelde kaliumuitscheiding in de 24-uurs urine varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van  $65 \pm 19$  tot  $96 \pm 27$  mmol. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van  $57 \pm 18$  tot  $71 \pm 17$  mmol.

De gemiddelde calciumuitscheiding in de 24-uurs urine varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van  $3,3 \pm 2,1$  tot  $5,5 \pm 2,3$  mmol. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van  $3,0 \pm 1,9$  tot  $4,5 \pm 2,4$  mmol.

De gemiddelde magnesiumuitscheiding in de 24-uurs urine varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van  $4,0 \pm 1,2$  tot  $5,3 \pm 1,4$  mmol. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van  $3,3 \pm 1,3$  tot  $4,3 \pm 1,4$  mmol.

De gemiddelde creatinineuitscheiding in de 24-uurs urine varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van  $11,5 \pm 2,5$  tot  $16,6 \pm 4,2$  mmol. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van  $9,0 \pm 2,9$  tot  $12,2 \pm 2,5$  mmol.

Een procentuele verdeling van de hoogte van de natriumuitscheiding laat zien, dat 87% van de mannelijke en 75% van de vrouwelijke deelnemers waarden van  $\geq 100$  mmol bereiken. Terwijl 26% van de mannen en

13% van de vrouwen een natriumuitscheiding van  $\geq 200$  mmol laten zien. Het zijn met name de personen uit de jongste leeftijdscategorieën, die een hoge natriumuitscheiding vertonen.

Een procentuele verdeling van de kaliumuitscheidingswaarden laat zien, dat 81% van de mannelijke en 95% van de vrouwelijke deelnemers een kaliumexcretie hebben  $\leq 100$  mmol per 24 uur. De jongere deelnemers hebben een wat hogere kaliumuitscheiding dan de oudere.

De berekende natrium/kalium ratio vertoont tussen de mannelijke en vrouwelijke deelnemers geen significant verschil en is gemiddeld  $2,2 \pm 0,9$ . De leeftijdsinvloed blijkt van ondergeschikt praktisch belang. De procentuele verdeling van de molaire natrium/kalium ratio laat zien, dat 99% van de deelnemers een waarde bereikt  $\geq 1$ , 82%  $\geq 2$  en 32%  $\geq 3$ . Terwijl 9% een natrium/kalium ratio heeft  $\geq 4$ . Overduidelijk blijkt, dat de hoge ratio's vooral zijn terug te voeren op de hogere natriumexcretie. Voor het kalium geldt het omgekeerde: een sterkere bijdrage bij de lage ratio's.

Met behulp van inorthogonale variantieanalyse is de invloed nagegaan van de onafhankelijke variabelen, geslacht, leeftijd, urineverzamelingsdag, welstandsklasse, burgerlijke staat, anamnese voor hart- en vaatziekten en hypertensie, gebruik van diuretica of andere antihypertensiva alsmede het volgen van een natriumbepoort dieet op de hoogten van de in de 24-uurs urine gemeten parameters. Slechts leeftijd en geslacht en in beperkte mate de urineverzamelingsdag blijken hierop een significante invloed te hebben. Het percentage totaal verklaarde variantie door de onafhankelijke variabelen is over het algemeen overigens gering. Wel is een sterke positieve samenhang gevonden tussen de hoogte van de Quetelet-index en de hoogte van de natrium- en kaliumuitscheiding in de 24-uurs urine en de bloeddruk alsmede, zij het in mindere mate, met de natrium/kalium ratio.

Hoe moeilijk het is, aan de hand van de 24-uurs urine de echte individuele natriuminname te bepalen, wordt geïllustreerd aan de hand van de berekende intra-individuele variabiliteit. Berekend is, dat zeker elf metingen aan één persoon moeten worden verricht wil men de standaardafwijking van het gemiddelde binnen 10% van de gemiddelde individuele waarde brengen. Voor kalium zijn in dit verband vier metingen gewenst. De binnenpersoonsvariatiecoëfficiënt voor de creatinineuitscheiding bedraagt 15%. Derhalve zijn zeker twee metingen aan één persoon nodig om een betrouwbare uitspraak te kunnen doen over de individuele creatinineuitscheiding. Deze parameter is dan ook slechts van beperkte waarde bij de beoordeling van de betrouwbaarheid van de urineverzameling.

De gemiddelde natrium- en kaliumuitscheidingen uit de tweede urine-meting zijn significant lager dan de uitkomsten van de eerste urine. Aangezien de urineverzameling voldoende betrouwbaar is geschied, lijkt een gewijzigd voedingspatroon hieraan ten grondslag te liggen.

De uit de 24-uurs urine berekende molaire natrium/kalium ratio blijkt als meest stabiele factor naar voren te komen. De uitkomsten van de eerste en tweede meting verschillen niet significant van elkaar en vertonen een hoge rangcorrelatie.

De verkorte voedingsenquête verschaft inzicht in de habituele, dagelijkse consumptie van tien gangbare voedingsmiddelen. Het gemiddelde natriumgehalte van de nagevraagde voeding varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van 74 tot 114 mmol per dag. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van 55 tot 77 mmol.

Het gemiddelde kaliumgehalte varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van 83 tot 98 mmol per dag. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van 72 tot 82 mmol.

Het gemiddelde calciumgehalte varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van 24 tot 34 mmol per dag. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van 21 tot 28 mmol.

Het gemiddelde magnesiumgehalte varieert, afhankelijk van de leeftijd bij de mannelijke deelnemers van 9 tot 11 mmol per dag. Bij de vrouwelijke deelnemers variëren deze waarden van 8 tot 9 mmol.

Nadere beschouwing van de bijdrage van de onderscheiden voedingsmiddelen aan de natriuminname leert, dat vooral brood, vleeswaren en kaas van belang zijn. Hun gezamenlijke bijdrage aan de berekende natriuminname is betrekkelijk constant. Dit geldt niet allen voor de gehele onderzoekspopulatie naar leeftijdscategorie en geslacht doch eveneens voor de personen met de hoogste dan wel laagste urine natriumexcretie. De berekende molaire natrium/kalium ratio bedraagt ongeveer 7. Relateert men de "bijdrage" van alle nagevraagde voedingsmiddelen aan de totale natriumuitscheiding, dan blijkt dit op gemiddeld 54% neer te komen. Voor kalium blijkt deze juist meer dan 100% hetgeen op een overschatting wijst van de kaliumgehalten in de voedingsmiddelentabel. Gezien het belang van de alledaagse voedingsmiddelen bij de natriuminname zal beïnvloeding van de zoutconsumptie geen eenvoudige opgave zijn. Temeer daar deze niet alleen gemiddeld te hoog is doch tevens een sterke intra-individuele variabiliteit vertoont. Daarnaast zijn er goede gronden aanwezig om aan te nemen dat met name de ongunstige natrium/kalium ratio van de dagelijkse voeding mede debet is aan de ontsporing van de fysiologische bloeddrukregulatie. Gesteld wordt dat kennis van de onevenwichtige verhouding van de hoeveelheden natrium en

kalium in de voeding van essentiële betekenis is voor de primaire en secundaire preventie van hypertensie.

Gepleit wordt voor een voorwaardescheppend voedingsbeleid van de overheid gericht op beperking van natriumgebruik, verhoging van kaliumgebruik en vooral verlaging van de natrium/kalium ratio.

## SUMMARY

The daily intake of sodium by people living in the industrialised parts of the world exceeds their physiological needs. The consumption of potassium is, on the contrary, relatively low. Sodium and potassium, closely connected with calcium, and according to all probability also magnesium, are apparently of essential importance for the regulation of blood pressure. Disturbance of the cellular interactions of the mentioned ions results in the narrowing of the arterioles. The increase in peripheral resistance of the blood vessels becomes manifest as a factor increasing blood pressure. Far from all epidemiological studies do corroborate — due to the strong intra-individual variability and confounding variables — this salt-blood pressure theory. Yet there seems to be a consensus about the desirability not to let salt consumption exceed 5 or 6 grams per day.

The levels of the daily sodium and potassium consumption by the population are not known. Knowledge with regard to this is important, to be able to calculate the population risk of high salt consumption. Since mild hypertension is an extensive health problem that should be tackled in a non-pharmacological way, it is of essential interest to be informed about the degree of the two risk factors par excellence in this matter, i.e. overweight and excessive consumption of kitchen salt. The general practitioner, accepting primary responsibility in the fight against hypertension should therefore acquire insight into the presence of the risk factors mentioned above among his patients as well as about the levels of their blood pressure.

In Brielle a descriptive, exploratory investigation is set up in 1981. The aim of this study was to gather information among the adult population about the extent of the consumption of salt and possible factors that might influence it. From some 59% of the 1500 people out of the sample — which is taken in an aselect way — workable data have been gathered. Of that number 411 were men and 477 women. Besides personal data such as age and sex, inquiries concerned socio-economic background, possible presence of a hereditary (family) history of cardiovascular diseases and hypertension, the use of medicines and diet. Height, weight and knee-width, as well as pulse frequency and blood pressure have been measured. Since the sodium and potassium content in the urine during a period of 24 hours reflects, at group level, the intake of these

electrolytes by that group, participants were asked to collect their urine over a period of 24 hours. At the same time the extent of the excretion of calcium, magnesium and creatinine in the collected urine samples is measured. On the basis of a food enquiry, an attempt is made to determine the volume of the daily consumption of a number of current foodstuffs. The content of sodium, potassium, calcium and magnesium of the consumed foodstuffs covered by the survey has been calculated. Finally, after the end of the study, about 12% of the participants is requested to again collect their urine over a period of 24 hours. By comparing the first test results with the second, knowledge is gained about the intra-individual variability of these urinary parameters.

The average Quetelet-index of the male participants shows a non-significant difference from that of the female ones, respectively  $25 \pm 3$  and  $25 \pm 4$  Kg/m<sup>2</sup>. In total 16% of the men and 22% of the women have a Quetelet-index  $\geq 28$  Kg/m<sup>2</sup>.

According to the results of blood pressure measurement executed once only, 10% of participants shows a figure of  $\geq 160$  mm Hg systolic and/or 95 mm Hg diastolic.

The average sodium excretion in the 24-hours urine varies, dependant on the age for male participants from  $124 \pm 46$  to  $185 \pm 90$  mmol. For the female participants these values vary from  $108 \pm 54$  to  $145 \pm 64$  mmol. The average potassium excretion for male participants in the 24-hour urine test varies, dependant on the age from  $65 \pm 19$  to  $96 \pm 27$  mmol. For female participants these values vary from  $57 \pm 18$  to  $71 \pm 17$  mmol. The average calcium excretion in the 24-hour urine, for male participants varies from  $3,3 \pm 2,1$  to  $5,5 \pm 2,3$  mmol. For females the range is  $3,0 \pm 1,9$  to  $4,5 \pm 2,4$  mmol. The average magnesium excretion in the 24-hour urine varies for male from  $4,0 \pm 1,2$  to  $5,3 \pm 1,4$  mmol. For females the range is  $3,3 \pm 1,3$  to  $4,3 \pm 1,4$  mmol. The average creatinine excretion in the 24-hour urine, dependant on the age, for male varies from  $11,5 \pm 2,5$  to  $16,6 \pm 4,2$  mmol. For female participants these values vary from  $9,0 \pm 2,9$  to  $12,5 \pm 2,5$  mmol.

A percentage distribution of the amounts of sodium excretion shows that 87% of the male and 75% of the female participants are reaching levels of  $\geq 100$  mmol, while 26% of males and 13% of females have a sodium excretion in the  $\geq 200$  mmol range. Those exhibiting high sodium excretions belong principally to the younger age groups. A percentage distribution of the figures for potassium excretion shows 81% of the male and 95% of the female participants having a urinary rate of  $\leq 100$  mmol during the 24 hours. Younger participants have a somewhat higher potassium excretion than older ones.



The calculated sodium/potassium ratio does not differ significantly between male and female participants and shows an average of  $2.2 \pm 0.9$ . Likewise, the age factor proved to be of minor practical interest. The percentage distribution of the molar sodium/potassium ratio shows that 99% of the participants reaches a value of  $\geq 1$ , 82%  $\geq 2$  and 32%  $\geq 3$ , while 9% has a sodium/potassium ratio of  $\geq 4$ . It is evident that the contribution of sodium to high ratios is stronger than to the more favourable sodium/potassium balances. For potassium the reverse is the case.

Applying inorthogonal variance analysis the influence has been measured based of the following independent variables: sex, age, day of urine collection, socio-economic status, history concerning cardio-vascular diseases as well as hypertension, use of diuretics or other anti-hypertensives as well as following a low sodium diet. Simply age and sex, and to a lesser degree the day of urine collection, have significant influence on this. The percentage of variance fully explained by independent variables is, moreover generally low. A strong positive correlation has however been established between the value of the Quetelet-index and the value of the sodium and potassium excretions in the 24-hour urine and blood pressure as well as, albeit to a lesser degree, the sodium/potassium ratio.

The difficulty in determining individual sodium intake on the basis of the 24-hour urine test is illustrated by the calculated intra-individual variability. It has been calculated that at least 11 measurements on a person must be executed to bring the standard deviation of the mean within 10% of the mean individual value. For potassium in this respect 4 measurements are necessary. Within the individual person the variation coefficient for creatinine excretion is 15%. Two measurements must be executed concerning one person to be able to make a reliable statement on the individual creatinine excretion. This is why this parameter is of only minor value in assessing the reliability of the urine collection.

The average sodium and potassium excretions from the second urine measurement are significantly lower than the results of the first. A changed pattern in food intake seems to be the underlying cause of this outcome. The molar sodium/potassium ratio calculated from the 24-hour urine is established as the more stable factor. The results of the first and the second measurement do not differ significantly from each other and show a high correlation.

The food inquiry provides an insight into the habitual daily consumption of ten current foodstuffs. The average sodium content of the consumed food varies according to the age for male participants between 74 and 114 mmol per day. For the female participants these values are

varying between 55 and 77 mmol. The average potassium content varies according to the age for male participants between 83 and 98 mmol per day. For female participants these values vary between 72 and 82 mmol. The average calcium content varies according to the age for male participants between 24 and 34 mmol per day. For female participants these values vary from 21 to 28 mmol. The average magnesium content according to the age for male participants varies from 9 to 11 mmol per day. For female participants these values are varying between 8 and 9 mmol. Closer examination of the contribution of the different foodstuffs to sodium intake reveals that above all bread, cold meats and cheese are of importance. Their joint contribution to the calculated sodium intake is relatively constant. This applies not only to the whole inquiry population according to age group and sex but also to individuals with either the highest or the lowest urinary sodium excretion. The calculated molar sodium/potassium ratio appears to be about 7. If one compares the "contribution" of the few selected foodstuffs to the total sodium excretion, this proves to be 54% on average.

Considering the important role of daily foodstuffs in total sodium intake, reducing of salt consumption will be very difficult. Moreover this intake is not only high on an average but shows a strong intra-individual variability as well.

Besides this, there are good grounds to assume that particularly the unfavourable sodium/potassium ratio in daily food is one of the causes of disturbing the regulation of the physiological blood pressure. Knowledge of the imbalance between the amounts of sodium and potassium in the daily food intake must be considered to be of essential significance for primary and secondary prevention of hypertension. A supporting nutrition policy by the government is advocated to improve the sodium/potassium ratio in the daily diet.